



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 48 291 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 11 B 19/20**

21 Aktenzeichen: 198 48 291.4  
22 Anmeldetag: 20. 10. 98  
43 Offenlegungstag: 29. 4. 99

DE 198 48 291 A 1

30 Unionspriorität:  
9-286512 20. 10. 97 JP  
71 Anmelder:  
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
74 Vertreter:  
Beetz und Kollegen, 80538 München

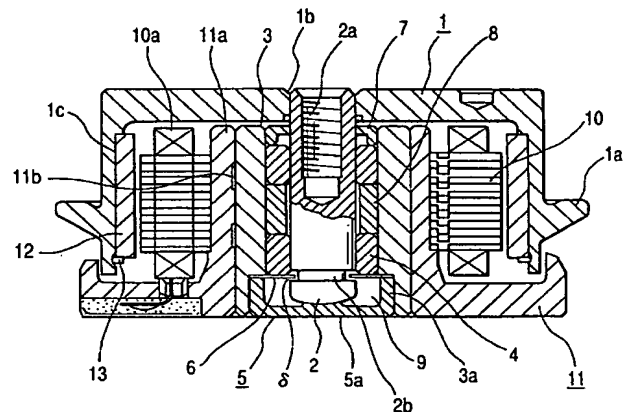
72 Erfinder:  
Kawakami, Kazuhiko, Hitachinaka, Ibaraki, JP;  
Kanamaru, Hisanobu, Hitachinaka, Ibaraki, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Spindelmotor**

57 Ein Spindelmotor gemäß der Erfindung besitzt eine Nabe (1) und eine Welle (2), die innerhalb der inneren Umfangsfläche eines Statorkerns (10) konzentrisch angeordnet sind. Die Welle ist über ein Lagermetall (4) durch eine Lagerhalteeinrichtung (3) gelagert. Das untere Ende der Welle besitzt eine gekrümmte Form und ist durch ein Drehlager eines becherförmigen Schublagers (5), das an der Lagerhalteeinrichtung befestigt ist, gelagert. Das becherförmige Schublager ist an einem gestuften Abschnitt (3a) der Lagerhalteeinrichtung über eine Anschlagplatte (6) befestigt, wobei der innere Abschnitt der Anschlagplatte in einer in der Welle ausgebildeten Nut (2b) in der Weise angeordnet ist, daß er einer der Wände der Nut zugewandt ist.



DE 198 48 291 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft das Gebiet der Spindelmotoren und insbesondere einen Spindelmotor zur Verwendung in einem Plattenlaufwerk unter Verwendung eines Staudrucklagers sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Beispielsweise ist aus JP Hei 6-30554-A ein in einem Computer verwendeter Spindelmotor bekannt, der eine die Motorwelle unterstützende Kugellagervorrichtung verwendet. Ferner ist aus JP Hei 3-272318-A ein in einem Computer verwendeter Spindelmotor bekannt, der eine Staudrucklagervorrichtung verwendet.

Insbesondere die letztere Staudrucklagervorrichtung, die ein kontaktloses Fluidlager enthält, ermöglicht eine Drehung mit äußerst hoher Genauigkeit, ist für die Erhöhung der Drehzahl eines Rotors geeignet und kann die Umdrehungsgeräusche wirksam reduzieren.

Der Spindelmotor dieses Typs mit Staudrucklager kann in zwei Motorklassen unterteilt werden: in Motoren mit fester Welle und in Motoren mit rotierender Welle. Da bei dem Typ mit fester Welle die Welle an einer Grundplatte befestigt ist, muß diese Grundplatte notwendigerweise eine große Dicke besitzen, ferner wird der Aufbau kompliziert. Aus diesem Grund ist es schwierig, die Gesamtdicke des Spindelmotors zu reduzieren und die Kosten zu senken, was einen Nachteil darstellt.

Bei dem Spindelmotor des Typs mit rotierender Welle ist eine Vorrichtung zum Befestigen der Welle nicht notwendig, wodurch der Aufbau im Vergleich zum Typ mit fester Welle einfacher ist, die Dicke des Spindelmotors geringer ist und die Kosten niedriger sind. Bei dem Spindelmotor mit rotierender Welle muß jedoch eine Gegenmaßnahme getroffen werden, um ein Herausgleiten der Spindel zu vermeiden. Aus JP Hei 5-321928-A ist ein Aufbau bekannt, bei dem am Ende der Welle eine scheibenähnliche Schubplatte, deren Durchmesser größer als derjenige der Welle ist, ausgebildet ist, wobei sowohl am oberen als auch am unteren Ende der Schubplatte Schublager angeordnet sind, die ein Herausgleiten der Welle verhindern.

Bei einem Staudrucklager hat ein Entweichen von Schmiermittel eine schlechte Schmierung des Lagers zur Folge, wodurch die Lebensdauer des Lagers verkürzt wird. Wenn das Lager beispielsweise in einem Magnetplattenlaufwerk verwendet wird, verschmiert das entweichende Schmiermittel die Magnetplatte und den Magnetkopf, was möglicherweise ein Aufsetzen des Kopfes zur Folge hat. Daher ist eine Maßnahme erforderlich, um ein Schmiermittelleck zu verhindern. Aus JP Hei 3-272318-A ist ein Aufbau bekannt, bei dem zur Verhinderung eines Schmiermittellecks der Innenraum der Lagervorrichtung mit einem als Schmiermittel dienenden magnetischen Fluid gefüllt ist, ferner ist an den beiden Enden eines radialen Lagers eine Dichtung für das magnetische Fluid vorgesehen.

Um in dem Spindelmotor, der wie beschrieben ein Staudrucklager verwendet, unter der Schubplatte ein Schublager auszubilden, muß die Dicke der Platte, die der Schubplatte gegenüberliegt, erhöht werden. Dadurch wird die Reduzierung der Dicke des Spindelmotors behindert. Da ferner die Bewegung der Welle in Schubrichtung aufgrund eines mechanischen Stoßes zunimmt, besteht die Gefahr eines Aufsetzens des Aufzeichnungs- und Lesekopfes auf der Magnetplatte, wodurch der Kopf zerstört wird, weshalb der Spalt zwischen dem Magnetkopf und der Magnetplatte mit äußerst hoher Genauigkeit eingestellt sein muß. Daher bestehen für die Bearbeitungsgenauigkeit der Teile sehr enge Toleranzen, wodurch die Herstellungskosten unvermeidlich erhöht werden. Weiterhin nimmt der obenbeschriebene Aufbau die Last in Schubrichtung über den Kontakt zwischen

der Platte und der Stirnfläche des Lagers auf, wodurch der Reibwiderstand hoch ist und unvermeidlich das Problem eines erhöhten Leistungsverbrauchs des Motors entsteht.

Die Erfindung ist angesichts der obenbeschriebenen Probleme gemacht worden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen mit einer Staudrucklagervorrichtung versehenen Spindelmotor zu schaffen, bei dem die Bewegung in Schubrichtung mit hoher Genauigkeit gesteuert werden kann und der weniger Leistung verbraucht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Spindelmotor nach einem der Ansprüche 1, 3, 5 und 6.

Gemäß einem Merkmal wird ein Spindelmotor geschaffen, der mit einer Schublagervorrichtung versehen ist, mit der die Montagearbeit erleichtert wird.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird ein Verfahren nach Anspruch 7 zum Herstellen des Spindelmotors geschaffen.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Der Spindelmotor der Erfindung enthält eine Nabe und eine Welle, die innerhalb der inneren Umfangsfläche eines Statorkerns konzentrisch angeordnet sind, wobei die Welle im Statorkern durch eine Lagerhaltereinrichtung über ein Lagermetall gelagert ist. Das untere Ende der Welle hat eine gekrümmte Form und ist durch ein Drehlager eines becherförmigen Schublagers, das an der Lagerhaltereinrichtung befestigt ist, gelagert.

Zweckmäßig ist das becherförmige Schublager an einem gestuften Abschnitt der Lagerhaltereinrichtung über eine ringförmige Anschlagplatte befestigt, deren innerer Abschnitt in einer in der Welle ausgebildeten Nut angeordnet und wenigstens einer der Wände der Nut zugewandt ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung besitzt der Spindelmotor eine Nabe und eine Welle, die innerhalb der inneren Umfangsfläche eines Statorkerns konzentrisch angeordnet sind, wobei die Welle durch eine Lagerhaltereinrichtung über ein Lagermetall gelagert ist, wobei ein Ende der Welle eine gekrümmte Form besitzt und durch ein Schublager gelagert ist, wobei in der Welle in der Nähe des Schublagers eine radiale Nut ausgebildet ist und wobei eine ringförmige Anschlagplatte vorgesehen ist, deren innerer Abschnitt wenigstens einer der Wände der Nut in der Welle zugewandt ist, ohne sie zu berühren, und deren äußerer Abschnitt an der Lagerhaltereinrichtung befestigt ist.

Zweckmäßig besitzt die Anschlagplatte an ihrer inneren Umfangskante mehrere axial bewegliche, zungenförmige Teile. Der Durchmesser der inneren Umfangskante ist geringer als der Außendurchmesser der Welle und größer als der Durchmesser des Bodens der Nut.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden deutlich beim Lesen der folgenden Beschreibung einer zweckmäßigen Ausführung, die auf die beigefügte Zeichnung Bezug nimmt; es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Spindelmotors gemäß einer Ausführung der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht einer Anschlagplatte;

Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht eines wesentlichen Abschnitts, die den Vorgang der Verbindung einer Nabe und einer Welle veranschaulicht;

Fig. 4 eine vergrößerte Schnittansicht eines Abschnitts in Fig. 1; und

Fig. 5 eine Darstellung eines plastischen Verbindungsprozesses, in dem die Nabe und die Welle miteinander verbunden werden.

Fig. 1 ist eine Schnittansicht eines Spindelmotors für ein Magnetplattenlaufwerk, in dem ein Staudrucklager verwendet wird. In der Zeichnung enthält eine becherförmige Nabe

an ihrem äußeren Umfang einen Flansch 1a für die Anbringung einer (nicht gezeigten) Magnetplatte. Eine Welle 2 ist mit einer Mittelschraube 2a zum Festklemmen der Magnetplatte in ihrer Mitte mittels einer (nicht gezeigten) Klemme versehen. Die Welle 2 ist aus einem von der Nabe 1 getrennten Teil hergestellt.

In dem Verfahren zum Herstellen des Spindelmotors wird die Welle 2, nachdem an ihr ein Eingriffteil 1b angebracht worden ist, an der Nabe 1 mittels einer weithin bekannten Verbindung durch plastische Verformung oder dergleichen konzentrisch befestigt und ist dann mittels eines zylindrischen Lagergehäuses (Lagerhaltereinrichtung) 3 über ein Lager (Lagermetall) 4 drehbar unterstützt.

Das untere Ende der Welle 2 besitzt eine sphärische oder gekrümmte Form und ist durch ein Drehlager 5a eines becherförmigen Schublagers 5, das in einen gestuften Abschnitt 3a des Lagergehäuses 3 mit Kraft eingesetzt und befestigt wird, gelagert. Ferner wird in einer Nut 2b in der Nähe des unteren Endes der Welle 2 eine ringförmige Anschlagplatte 6 zur Steuerung der Bewegung der Welle 2 in Schubrichtung so angeordnet, daß ihre innere Umfangskante dem Boden dieser Nut 2b zugewandt ist, ohne ihn zu berühren. Die Umfangsfläche der Anschlagplatte 6 wird auf dem gestuften Teil 3a des Lagergehäuses 3 angeordnet und gleichzeitig mit der Befestigung des Schublagers 5 festgeklemmt und befestigt. Am Lagergehäuse 3 wird am oberen Abschnitt ein Dichtungselement 7 hermetisch dicht angebracht, ferner wird zwischen den beiden obengenannten Lagern (Lagermetallen) 4 ein axial magnetisierter Dichtungsmagnet 8 angebracht. In eine fluiddichte Kammer 9, die durch das Schublager 5 gebildet ist, wird ein als Schmiermittel dienendes magnetisches Fluid eingefüllt.

Um einen, der aus Silicium-Stahl-Laminatplatten hergestellt ist, ist eine Spule 10a gewickelt, wobei der Statorkern 10 durch Ankleben an einen zylindrischen Abschnitt 11a einer konvexen Grundplatte 11 befestigt wird. Der Statorkern 10 ist so angeordnet, daß zwischen seiner äußeren Umfangsfläche und der inneren Umfangsfläche eines Rotormagneten 12, der an der Innenseite der Nabe 1 befestigt ist, ein bestimmter Spalt vorhanden ist. Der Rotormagnet 12 wird in einen gestuften Abschnitt 1c an der inneren Umfangsfläche der Nabe 1 mit Kraft eingesetzt und mittels eines vergleichsweise weichen Metallrings 13, der aus Aluminium, Kupfer oder dergleichen hergestellt und in einer an der inneren Umfangsfläche des offenen Nabenabschnitts vorgesehenen Nut angeordnet ist, befestigt.

Wenn der Metallring 13 in der Nut angeordnet wird, wird er mit Kraft in die Nut gezwungen und einer plastischen Verformung unterworfen, woraufhin die Nabe 1 und der Rotormagnet 12 aneinander befestigt sind. Weiterhin werden das Lagergehäuse 3 und der zylindrische Abschnitt 11a der Grundplatte 11 durch Einfüllen von Klebstoff in eine zwischen ihnen ausgebildete Nut 11b befestigt. Das Lagergehäuse 3 und der zylindrische Abschnitt 11a der Grundplatte 11 können jedoch auch einteilig ausgebildet sein, wobei in diesem Fall der Klebstoff selbstverständlich nicht erforderlich ist.

Nun wird mit Bezug auf die Fig. 2 und 3 die Lagervorrichtung im einzelnen beschrieben. Fig. 2 zeigt die Form der Anschlagplatte 6, während Fig. 3 eine Schnittansicht zur Erläuterung von Einzelheiten der Schubrichtungssteuerung ist. Die Anschlagplatte 6 ist mit drei zungenförmigen Teilen 6b mit schlitzförmigen Aussparungen 6a an ihrem Umfang versehen. Sie verformen sich aufgrund der Aussparungen 6a in Dickenrichtung und in Ebenenrichtung der Platte. Die Anschlagplatte 6 ist beispielsweise aus rostfreiem Stahl hergestellt, wobei sie einer geeigneten Wärmebehandlung unterworfen wird, damit sie eine bestimmte Elastizität erhält. Al-

ternativ kann sie nach der Wärmebehandlung durch eine Preßbearbeitung oder dergleichen hergestellt werden. Der minimale Innendurchmesser d des zungenförmigen Teils 6b ist etwas geringer als der Außendurchmesser der Welle 2 und größer als der Durchmesser des Bodens der in der Welle 2 vorgesehenen Nut 2b.

In Fig. 3 ist die untere Stirnebene des zungenförmigen Teils 6b über einen Spalt 8 der Seitenwand der Nut 2b der Welle 2 zugewandt. Die Strichlinie 21 zeigt einen Zustand, in dem die Welle 2 von oben eingesetzt ist und ein Teil 2R der sphärischen Oberfläche mit einer Kante des zungenförmigen Teils 6b in Kontakt gebracht worden ist. Die Strichlinie 21a zeigt einen Zustand, in dem die Welle 2 weiter eingeschoben ist und das zungenförmige Teil 6b gepreßt und nach außen gespreizt wird. Wenn die Welle 2 schließlich so weit eingeschoben ist, daß sie die durchgezogene Linie erreicht, bewegt sich das zungenförmige Teil 6b aufgrund der durch die Aussparung 6a erzeugten Elastizität in die Nut 2b, wodurch der Spalt 8 gebildet wird.

Daher kann sich die Welle 2 in Schubrichtung höchstens um eine dem Spalt 8 entsprechende Strecke bewegen. Das bedeutet, daß die Bewegung der Welle 2 in Schubrichtung gesteuert wird. Die Position des Statorkerns 10 in Fig. 1 ist so festgelegt, daß die magnetische Kraft des Rotormagneten 12 im Normalbetrieb auf die Welle 2 eine nach unten gerichtete Schublast ausübt, so daß sich die Welle 2 ohne Kontakt mit den zungenförmigen Teilen 6b dreht.

Wenn in dieser Ausführung die Nabe 1 und die Welle 2 zusammengefügt sind und die Lagervorrichtung montiert ist, wird die Welle 2 in die Lagervorrichtung eingesetzt. Dabei kann die Montagearbeit des Spindelmotors erleichtert werden. Falls hingegen der Anschlag, der wie die Anschlagplatte 6 aufgespreizt werden kann, nicht verwendet würde, würde die Montagearbeit erschwert.

Das Lager (Lagermetall) 4 ist aus einem gesinterten Metall hergestellt, um eine gute Zirkulation des magnetischen Fluids zu ermöglichen, und nimmt eine sogenannte poröse Struktur an. Da es lang dauert, bis das magnetische Fluid ausreichend in die poröse Struktur eindringt, ist es in der obigen Konstruktion möglich, eine bestimmte Menge des magnetischen Fluids in die Struktur einzuspritzen, bevor die Welle 2 in das Lager 4 eingesetzt wird, was vorteilhaft ist. Um die darin befindliche Luft beim Einsetzen abzuführen, sind an den äußeren Flächen und an den Stirnflächen des Dichtungsmagneten 8 und des Lagers (Lagermetalls) 4 Nuten vorgesehen. Nach dem Einspritzen des magnetischen Fluids in die poröse Struktur wird der in Fig. 1 gezeigte Aufbau umgedreht (Unterseite nach oben), woraufhin das magnetische Fluid durch eine in der unteren Fläche des Schublagers 5 ausgebildete kleine Bohrung eingespritzt wird und anschließend die kleine Bohrung mit Klebstoff oder mit einem Klebeband abgedichtet wird.

Fig. 4 zeigt einen Abschnitt, in dem der Verbindungsabschnitt der Nabe 1 und der Welle 2 vergrößert gezeigt ist. Die Verbindung der zwei Teile geschieht folgendermaßen. Die Welle 2, die in ihrem oberen Abschnitt auf ihrer gesamten Umfangsfläche eine W-förmige Nut 2c aufweist, wird mit dem Eingriffabschnitt 1b in Eingriff gebracht, woraufhin ein Teil des Materials der Nabe 1 in der Nähe der W-förmigen Nut vertikal mit Druck beaufschlagt wird, wodurch das Material in der W-förmigen Nut plastisch fließt, wodurch beide einstückig miteinander verbunden werden. Wenn der durch die W-förmige Nut erzeugte Vorsprung intermittierend oder mit Pyramidenform ausgebildet ist, wird die Kopplungskraft in Drehrichtung erheblich erhöht, wie allgemein bekannt ist.

Fig. 5 zeigt ein Verfahren zur plastischen Verbindung der Nabe 1 und der Welle 2, wobei die Nabe 1 auf einem flachen

Träger umgedreht angeordnet ist. In dem Zustand, in dem die Welle 2 mit dem Eingriffabschnitt 1b in Eingriff ist, wird von innen eine Spannvorrichtung 30 mit einem an ihrer inneren Stirnfläche ausgebildeten Preßabschnitt 30a eingesetzt, wobei die Welle 2 als Führung dient, woraufhin auf die Nabe 1 eine Last ausgeübt wird, um einen Teil des Materials der Nabe 1 in die W-förmige Nut 2c zu bewegen.

Falls das Material der Welle 2 rostfreier Lagerstahl SUS420J2 mit Wärmebehandlungshärte HRC54 ist, der Wellendurchmesser 3 mm beträgt und die Tiefe der Nut 0,07 mm beträgt und falls das Material der Nabe 1 der Stahl SUS430 mit Härte HRC20 ist und eine Dicke von 1 mm besitzt, wobei der Eingriffspalt 0,008 mm beträgt, die Tiefe der Aussparung ungefähr 0,1 mm beträgt und die Breite der Aussparung ungefähr 0,2 mm beträgt, bewirkt eine Last von ungefähr 1960 N eine starke Integration durch plastisches Fließen.

Was die Genauigkeit des Außendurchmessers der Welle 2 betrifft, muß der Toleranzbereich beispielsweise 1 µm sein, ferner darf der Rundheitsfehler höchstens ungefähr 0,1 µm sein. Mit dem Verfahren der Integration der Nabe 1 und der Welle 2 durch Schneiden ist es jedoch nahezu unmöglich, diese hohe Genauigkeit in einer Massenproduktion zu erhalten. Die getrennte Herstellung der Welle 2 und der Nabe 2 wie in der Erfindung ermöglicht ohne weiteres die Erhöhung der Bearbeitungsgenauigkeit jedes Teils.

Erfindungsgemäß wird durch eine Struktur, in der das Schublager der Welle becherförmig ist und das Schmiermittel in die durch das Schublager geschaffene Kammer eingefüllt werden kann, ein Spindelmotor geschaffen, der eine Staudrucklagerstruktur enthält, die die Fluidströmung nicht blockieren kann, obwohl die Konstruktion sehr einfach ist.

Erfindungsgemäß ist die Nut, in die das Schubrichtungssteuerelement eingesetzt ist, an der Welle ausgebildet, wobei das vordere Ende der Welle eine gekrümmte Fläche aufweist, die als Schublager dient. Dadurch wird in dem erfindungsgemäßen Spindelmotor der Reibwiderstand in axialer Richtung reduziert, ferner werden die Rotationsgenauigkeit erhöht und der Leistungsverbrauch reduziert.

Selbstverständlich kann die eben beschriebene Vorrichtung in vielen verschiedene Weisen abgewandelt werden. Solche Abwandlungen werden nicht als Abweichung vom Erfindungsgedanken und vom Umfang der Erfindung angesehen, weshalb sämtliche Abwandlungen, die für den Fachmann offensichtlich sind, im Umfang der folgenden Ansprüche enthalten sein sollen.

#### Patentansprüche

1. Spindelmotor, mit einer Nabe (1) und einer Welle (2), die innerhalb der inneren Umfangsfläche eines Statorkerns (10) konzentrisch angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (2) durch eine Lagerhalteeinrichtung (3) über ein Lagermetall (4) gelagert ist und das untere Ende der Welle (2) eine gekrümmte Form besitzt und durch ein Drehlager (5a) eines an der Lagerhalteeinrichtung (3) befestigten becherförmigen Schublagers (5) gelagert ist.
2. Spindelmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das becherförmige Schublager (5) an einem gestuften Abschnitt (3a) der Lagerhalteeinrichtung (3) über eine ringförmige Anschlagplatte (6) befestigt ist und der innere Abschnitt der Anschlagplatte (6) in einer in der Welle (2) ausgebildeten Nut (2b) in der Weise angeordnet ist, daß er einer der Wände der Nut (2b) zugewandt ist.
3. Spindelmotor, mit einer Nabe (1) und einer Welle (2), die innerhalb der inneren Umfangsfläche eines Sta-

torkerns (10) konzentrisch angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (2) durch eine Lagerhalteeinrichtung (3) über ein Lagermetall (4) gelagert ist, ein Ende der Welle (2) eine gekrümmte Form aufweist und durch ein Schublager (5) gelagert ist, in der Welle (2) in der Nähe des Schublagers (5) eine radiale Nut (2b) ausgebildet ist und eine ringförmige Anschlagplatte (6) vorgesehen ist, deren innerer Abschnitt einer der Wände der in der Welle (2) ausgebildeten Nut (2b) zugewandt ist, ohne diese zu berühren, und deren äußerer Umfang an der Lagerhalteeinrichtung (3) befestigt ist.

4. Spindelmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagplatte (6) im Bereich ihres inneren Abschnitts mehrere axial bewegliche, zungenförmige Teile (6b) besitzt und der Durchmesser des inneren Abschnitts der zungenförmigen Teile (6b) kleiner als der Außendurchmesser der Welle (2) und größer als der Durchmesser des Bodens der Nut (2b) ist.

5. Spindelmotor, der ein Staudrucklager verwendet, mit einer Motorwelle (2) und einer an der Motorwelle (2) vorgesehenen Nabe (1), gekennzeichnet durch eine Motorwellenlagervorrichtung, die das Staudrucklager (3, 4) und ein Schublager (5) enthält, wobei das Schublager (5) am gegenüberliegenden Ende der Nabe (1) vorgesehen und becherförmig ist, und ein Schmiermittel, das in einem durch das becherförmige Schublager (5) gebildeten Raum enthalten und dicht eingeschlossen ist.

6. Spindelmotor, mit einer Motorwelle (2) und einer an der Motorwelle (2) befestigten Nabe (1), gekennzeichnet durch eine Motorwellenlagervorrichtung mit einem Radiallager (3, 4) und einem Schublager (5), wobei das Schublager (5) am gegenüberliegenden Ende der Nabe (1) vorgesehen ist und die Motorwelle (2) in der Nähe des Schublagers (5) mit einer Nut (2b) versehen ist, und einen Anschlag (6), der an der Motorwellenlagervorrichtung (3, 4) befestigt ist, wobei ein innerer Abschnitt des Anschlags (6) in der Nut (2b) angeordnet und mit dieser in Eingriff ist, ohne sie zu berühren, wobei der innere Abschnitt des Anschlags (6) sich in der vom Boden der Nut (2b) wegweisenden Richtung bewegen kann, wenn die Motorwelle (2) in der Motorwellenlagervorrichtung (3, 4) installiert wird.

7. Verfahren zum Herstellen eines Spindelmotors, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: Befestigen einer Motorwelle (2) an einer Nabe (1), wobei in der Motorwelle (2) eine Nut (2b) vorgesehen ist, Bereit stellen einer Motorwellenlagervorrichtung mit einem Radiallager (3, 4), einem Schublager (5) und einem Anschlag (6), wobei das Schublager (5) am gegenüberliegenden Ende der Nabe (1) vorgesehen ist, wenn der Spindelmotor zusammengefügt ist, und ein innerer Abschnitt des Anschlags (6) in einer Richtung beweglich ist, die vom Boden der Nut (2b) wegweist, wenn die Motorwelle (2) in der Motorwellenlagervorrichtung installiert wird, und Installieren der an der Nabe (1) befestigten Motorwelle (2) in der Motorwellenlagervorrichtung, so daß der innere Abschnitt des Anschlags (6) in der Nut (2b) angeordnet ist und mit dieser in Eingriff ist, ohne sie zu berühren.

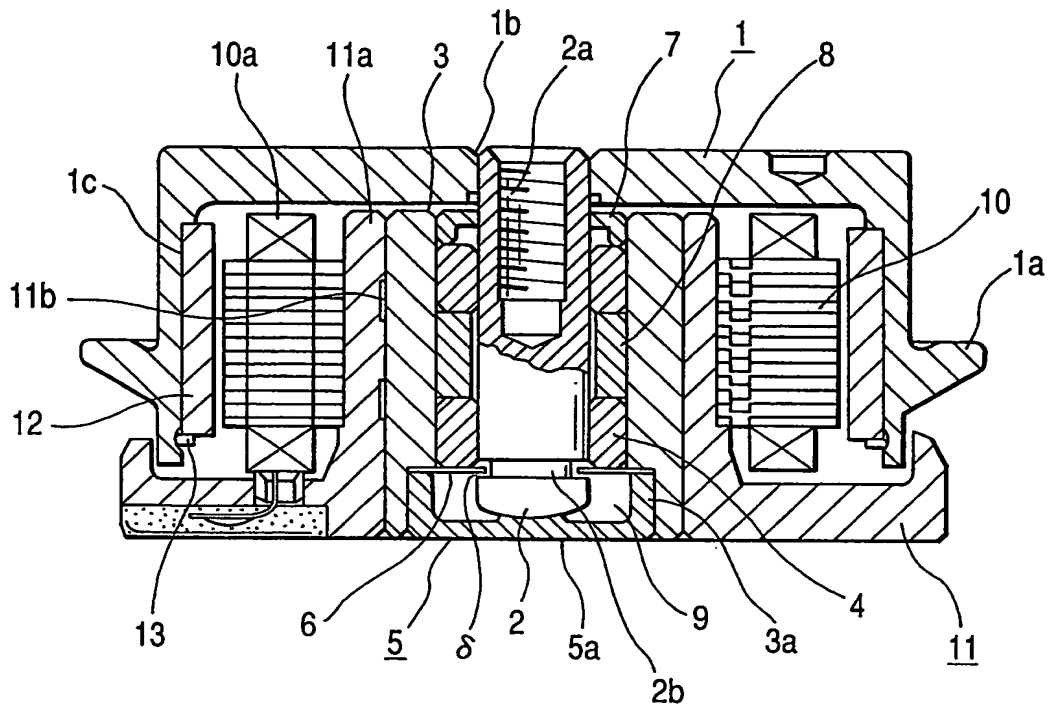
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

**FIG. 1**



**FIG. 2**

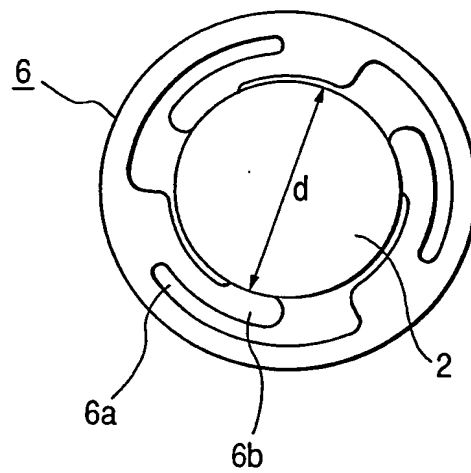
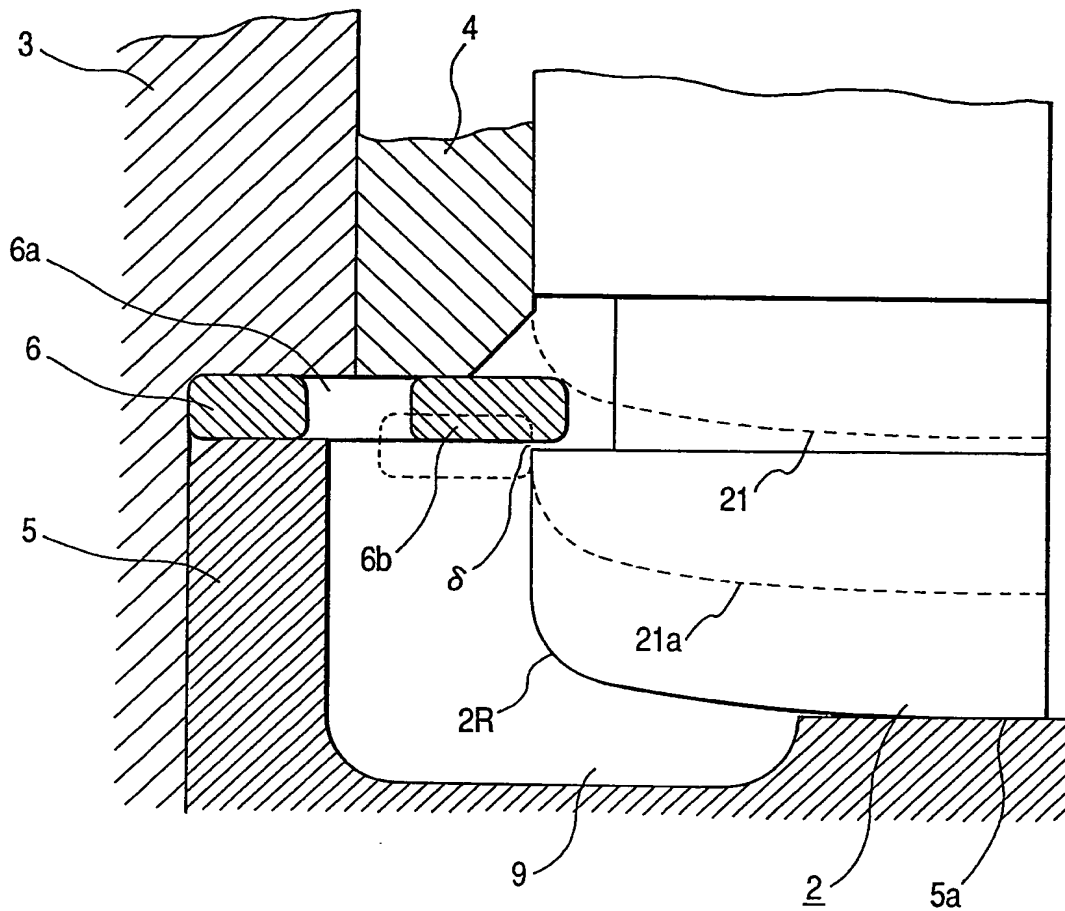
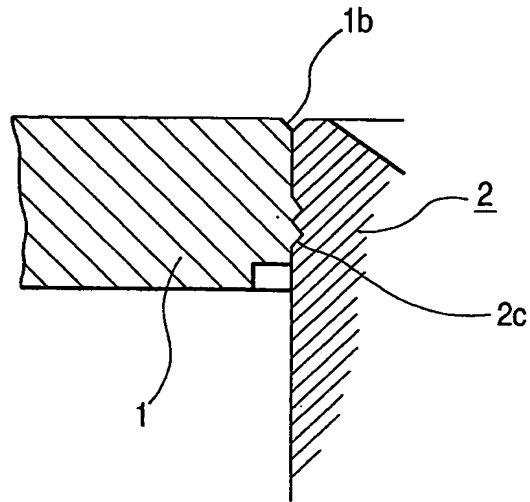


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

